

# SINTESIS DAN PENENTUAN SIFAT STRUKTUR NANOPARTIKEL *COBALT FERRITE* ( $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ ) MENGGUNAKAN METODE KOPRESIPITASI DENGAN MEMVARIASIKAN SUHU SINTESIS

Andi Wiramanda<sup>1</sup>, Dahlang Tahir<sup>2</sup>, Nurlaela Rauf<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Hasanuddin Makassar

## Abstrak

Nanopartikel *Cobalt Ferrite* ( $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ ) telah disintesis dengan menggunakan metode kopresipitasi dengan variasi suhu  $100^\circ\text{C}$ ,  $120^\circ\text{C}$ , dan  $140^\circ\text{C}$ . Berdasarkan hasil analisis XRD dan dengan menerapkan persamaan *Scherrer*, diketahui ukuran kristal sebesar 10,6784 nm, 9,5033 nm, dan 10,0242 nm. Analisis SEM menunjukkan kesesuaian dengan data yang didapatkan dari hasil XRD, yaitu morfologi permukaan nanopartikel pada suhu sintesis  $100^\circ\text{C}$  lebih luas dari pada suhu sintesis  $120^\circ\text{C}$  dan  $140^\circ\text{C}$ .

**Kata kunci :** nanopartikel,  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ , kopresipitasi, XRD, SEM

## Abstract

Nanoparticles of cobalt ferrite ( $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ ) have been synthesized by co-precipitation method with various synthesis temperature of  $100^\circ\text{C}$ ,  $120^\circ\text{C}$ , and  $140^\circ\text{C}$ . Based on the XRD results and by applying the Scherrer equation, it was identified that the crystallite size are 10,6784 nm, 9,5033 nm, and 10,0242 nm. SEM analysis indicates conformity with the XRD results, the surface morphology of nanoparticles with the synthesis temperature of  $100^\circ\text{C}$  is larger than  $120^\circ\text{C}$  and  $140^\circ\text{C}$ .

**Keywords:** nanoparticles,  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ , co-precipitation, XRD, SEM

## Pendahuluan

Penelitian nanoteknologi mendapatkan perhatian karena pengembangan dan aplikasinya dalam berbagai bidang, seperti penarget sel kanker, bahan untuk mereduksi polusi, katalis, biosensor<sup>1</sup>, *magnetic resonance imaging* (MRI), rekaman magnetik, dan *heating mediator* pada aplikasi hipertermia<sup>2</sup>. Salah satu tema penelitian di bidang nanoteknologi adalah nanopartikel magnetik. Nanopartikel magnetik merupakan partikel yang paling sering digunakan dalam ilmu pengetahuan modern, karena memiliki suseptibilitas

magnetik yang lebih besar, magnetisasi saturasi yang tinggi, kemudahan memodifikasi, dan perilaku magnetik yang kuat<sup>3</sup>. Salah satu modifikasi yang dapat dilakukan adalah substitusi ion logam valensi dua, seperti  $\text{Co}^{2+}$  untuk  $\text{A}^{2+}$  pada bahan dasar magnetik, yaitu  $\text{AO.Fe}_2\text{O}_3$ . Hasil modifikasi ini akan membentuk  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  dengan sifat magnetik berkerapatan tinggi.

*Cobalt ferrite* memiliki koersivitas tinggi, berpotensi memiliki sifat superparamagnetik, serta memiliki resistivitas listrik dan magnetisasi saturasi

tinggi. Karena sifat tersebut, *cobalt ferrite* dapat diaplikasikan pada bidang biomedis sebagai pengarah obat, *magnetic resonance imaging* (MRI), dan hipertermia untuk pengobatan kanker, serta sangat baik digunakan sebagai material penyimpanan magnetik berkerapatan tinggi<sup>2</sup>.

Agar dapat diaplikasikan, maka ukuran dari nanopartikel sangatlah penting. Ukuran kristal sangat bergantung pada metode penumbuhan (*growth*) yang digunakan. Salah satu metode yang murah dan mudah digunakan adalah metode kopresipitasi.

Metode kopresipitasi merupakan metode sintesis senyawa anorganik yang didasarkan pada pengendapan lebih dari satu substansi secara bersama-sama. Metode kopresipitasi dapat juga mengontrol ukuran partikel dan waktu penumbuhan relatif lebih singkat<sup>4</sup>.

## Daftar Pustaka

- Rahmawati, S., Didik P., Ratna E. 2012. *Sintesis Partikel CaO dengan Metode Kopresipitasi dan Karakterisasinya*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- Iqbal, Muhammad Javed. 2010. *Synthesis and Characterization of Nanostructured Spinel Ferrites*. Quaid-i-Azam University: Islamabad.
- [Http://etd.ugm.ac.id](http://etd.ugm.ac.id). *Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> dengan Template PEG-4000*. Diakses pada tanggal 13 Maret 2014.
- Fernandez, B.R. 2011. *Sintesis Nanopartikel*. Universitas Andalas: Padang.
- Umut, Evrim. 2013. *Surface Modification of Nanoparticles Used in Biomedical Applications*. Hacettepe University: Turkey.
- Abdullah, M., Yudistira V., Nirmin, Khairurrijal. 2008. *Review: Sintesis Nanomaterial*. Jurnal Nanosains & Nanoteknologi Vol. 1 No.2. Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- Trenggono, Adhitya. 2008. *Ilmu dan Teknologi Nano untuk Pembangunan Indonesia*. Giv sur Yvette Cadex: Perancis.
- Perdana, Febie Angelia. 2010. *Sintesis dan Karakterisasi Partikel Nano Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> dengan Template PEG-1000*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- Sunendar, B. dan Dharma, H.G. 2007. *Pengaruh Komposisi Terhadap Sifat Magnetik dari Serbuk Ferit Mn-Zn*. Indonesian Journal of Materials Science: Bandung.
- Mohallem, N.D.S., Juliana B.S., Gabriel L.T.N., Victor L.G. 2012. *Study Multifunctional Nanocomposites Formed by Cobalt Ferrite Dispersed in a Silica Matrix Prepared by Sol-Gel Process*. Nanocomposites – New Trends and Deveploments.
- Kumar, L., Pawan K., Amarendra N., Manoranjan K. 2013. *Rietveld Analysis of XRD Patterns of Different Sizes of Nanocrystalline Cobalt Ferrite*. International Nano Letters 3:8.
- Vestal, Christy Riann. 2004. *Magnetic Couplings and Superparamagnetic Properties of Spinel Ferrite*